



9

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Off nl ungungsschrift**  
⑩ **DE 101 59 825 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:  
**B 01 D 3/14**  
B 01 D 3/32  
C 07 C 57/07

⑳ Aktenzeichen: 101 59 825.4  
㉔ Anmeldetag: 6. 12. 2001  
㉕ Offenlegungstag: 18. 6. 2003

DE 101 59 825 A 1

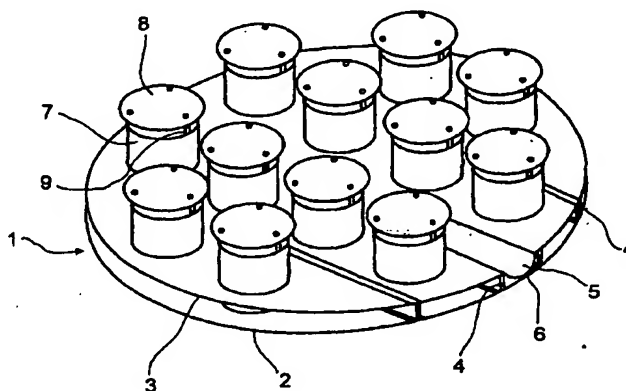
⑦1 Anmelder:  
BASF AG, 67063 Ludwigshafen, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Patentanwälte Bardehle, Pagenberg, Dost,  
Altenburg, Geissler, Isenbruck, 68165 Mannheim

⑦2 Erfinder:  
Hammon, Ulrich, Dr., 68163 Mannheim, DE;  
Schröder, Jürgen, Dr., 67071 Ludwigshafen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Kaminboden

⑤7 Es wird ein Kaminboden für eine Kolonne zur thermischen Behandlung einer Flüssigkeit vorgeschlagen. Kaminboden (1) für eine Kolonne zur thermischen Behandlung einer Flüssigkeit, sowie mit Totalabzug der Flüssigkeit über einen am Rand des Kaminbodens (1) angeordneten Ablaufstutzen (6), wobei der Kaminboden (1) eine oder mehrere Ablaufrinnen (5) mit Gefälle in Richtung des Ablaufstutzens (6) und daß der Kaminboden (1) ein Gefälle in Richtung zur (zu den) Ablaufrinne(n) (5) aufweist.



DE 101 59 825 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kaminboden für eine Kolonne zur thermischen Behandlung einer Flüssigkeit sowie ein Verfahren zur thermischen Behandlung in einer Kolonne.

[0002] Die Erfindung betrifft Kaminböden, d. h. eine besondere Ausführungsform von Kolonnenböden mit Kaminen für den Dampfdurchtritt, die von in die Flüssigkeit eintauchenden starren Abdeckhauben überdeckt sind. Kolonnenböden sind waagrecht angeordnete plattenförmige, durch U-Profile versteifte Bauelemente, die im allgemeinen – je nach Durchmesser einzeln oder als Paket zu mehreren zusammengefasst – am Kolonnenmantel befestigt und flüssigkeitsdicht gegen diesen abgedichtet werden (vgl. K. Sattler: Thermische Trennverfahren, Verlag Chemie, 2. Auflage, 1995, Seite 194).

[0003] Häufig ist es erforderlich, die auf den Kaminböden in Rektifikations- oder Absorptionskolonnen anfallende Flüssigkeit ganz oder teilweise zu entfernen. Hierzu kann die Flüssigkeit nach Erreichen einer bestimmten Flüssigkeitshöhe über einen Stutzen mittels einer Pumpe abgezogen werden. Diese Methode ist jedoch infolge der großen Flüssigkeitsansammlung und der damit auftretenden großen Verweilzeit zur Behandlung von thermisch instabilen Stoffen, beispielsweise von (Meth)acrylsäure und deren Estern, von Acrylnitril, Styrol usw. aufgrund der Polymerisationsneigung derselben ungeeignet.

[0004] Eine weitere Methode der Flüssigkeitsentnahme besteht darin, die Kaminböden mit einem Überlaufwehr auszurüsten, wobei die Flüssigkeit vom Kaminboden über dieses Überlaufwehr in einen außen angeordneten Ringkanal fließt. Der Ringkanal wird an einer oder mehreren Stellen am Umfang mittels Stutzen angezapft und die Flüssigkeit abgezogen. Auch diese Ausführungsform ist für Substanzen mit erhöhter Polymerisationsneigung problematisch, da im Ringkanal aufgrund größerer Verweilzeit und häufig hohen Temperaturen eine unkontrollierte Polymerisation stattfindet, so dass die Funktionsfähigkeit der Kolonnen gestört wird.

[0005] Es wurden daher bereits eine Vielzahl von Bauformen vorgeschlagen, die eine verminderte Verweilzeit der Flüssigkeit auf Kolonnenböden gewährleisten:

So beschreibt die DE-A 42 31 081 einen Stoffaustauschboden mit integrierter Abzugsmöglichkeit der Flüssigphase in Form einer in einen handelsüblichen Stoffaustauschboden eingearbeiteten Abzugstasse. Nachteilig hierbei ist, dass nur ein Teil der Flüssigkeit vom Kolonnenboden entnommen werden kann.

[0006] EP-A 1 088 576 schlägt einen trichterförmigen Kolonnenboden mit zentralem Flüssigkeitsabzug über eine Rohrleitung vor. Nachteilig bei dieser Bauform ist, dass durch die Anordnung der Rohrleitung im zentralen unteren Bereich des trichterförmigen Bodens eine einfache und wirksame Isolation desselben, die zur Reduzierung der thermischen Belastung der auf dem Boden befindlichen Flüssigkeit erforderlich wäre, nicht möglich ist.

[0007] Die DE-A 195 26 153 beschreibt einen Kaminboden mit Totalabzug und Gefälle in Form eines umgekehrten Konus. Nachteil ist auch hier der zentrale Flüssigkeitsabzug über eine Rohrleitung.

[0008] Es war daher Aufgabe der Erfindung, einen Kaminboden mit minimierter Verweilzeit der Flüssigkeit auf dem Kaminboden zu entwickeln und gleichzeitig die thermische Belastung der Flüssigkeit auf dem Kaminboden und damit deren Polymerisationsneigung dadurch zu reduzieren, dass der Kaminboden mit minimalem Aufwand von der Unterseite her zu isolieren ist.

[0009] Darüber hinaus sollte der unerwünschte Rücklauf von Flüssigkeit durch die Kamine und dadurch ebenfalls die Polymerisationsgefahr effektiv verhindert werden.

[0010] Die Lösung geht aus von einem Kaminboden für eine Kolonne zur thermischen Behandlung einer Flüssigkeit, mit Kaminen mit Abdeckhauben, die an den Kaminen mit Streben befestigt sind, sowie mit Abzug der Flüssigkeit über einen am Rand des Kaminbodens angeordneten Ablaufstutzen.

[0011] Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Kaminboden eine oder mehrere Ablaufrinnen mit Gefälle in Richtung des Ablaufstutzens und daß der Kaminboden ein Gefälle in Richtung zur (zu den) Ablaufrinne(n) aufweist.

[0012] Erfindungsgemäß wird somit ein Kaminboden zur Verfügung gestellt, auf dem mindestens eine Ablaufrinne für die Flüssigkeit auf dem Kaminboden angeordnet ist. Die Ablaufrinne(n) ist (sind) als Vertiefung im Kaminboden ausgebildet. Um den Ablauf der Flüssigkeit zu gewährleisten, ist ein Gefälle in zwei Ebenen vorgesehen: zum einen ein Gefälle des Kaminbodens in Richtung zur (zu den) Ablaufrinne(n) und zum anderen ein Gefälle der Ablaufrinne in Richtung zum Ablaufstutzen. Der Ablaufstutzen kann beliebig angeordnet sein, beispielsweise mittig oder bevorzugt am Rand des Kaminbodens. Selbstverständlich sind auch mehrere Ablaufstutzen pro Ablauf möglich, zum Beispiel 2, 3 oder 4.

[0013] Bevorzugt liegt das Gefälle des Kaminbodens zur Ablaufrinne im Bereich von 0,5 bis 5°, vorzugsweise im Bereich von 1 bis 3° und das Gefälle der Ablaufrinne zum Ablaufstutzen im Bereich von 0,2 bis 5°, vorzugsweise im Bereich von 0,5 bis 2°.

[0014] Die Ablaufrinne ist bevorzugt mittig auf dem Kaminboden angeordnet, d. h. sie weist eine Länge entsprechend dem Durchmesser des Kaminbodens auf. Selbstverständlich können auch mehrere, zum Beispiel 2, 3 oder 4 Ablaufrinnen auf dem Kaminboden so angeordnet sein, dass der umgebende Bereich des Kaminbodens ein Gefälle zur jeweiligen Ablaufrinne aufweist.

[0015] Die Ablaufrinne weist bevorzugt ein bogenförmiges Profil auf. Ihre Breite, gemessen an der Oberseite des Kaminbodens ist bevorzugt dergestalt, dass das Verhältnis aus der Breite der Ablaufrinne und dem Durchmesser des Kaminbodens im Bereich von 0,02 bis 0,2, vorzugsweise im Bereich von 0,05 bis 1, liegt.

[0016] Der Kaminboden ist bevorzugt dergestalt ausgebildet, dass er eine horizontale, ebene Unterseite und eine geneigte Oberseite aufweist.

[0017] Bevorzugt wird diese Ausgestaltung dadurch erreicht, dass die Unterseite und die Oberseite jeweils aus Blechen gebildet sind, die über Stütz- und Verbindungselemente miteinander verbunden sind und wobei die Ablaufrinne aus einem gebogenen Blech gebildet ist, das mit der Oberseite des Kaminbodens in dem Fachmann an sich bekannter Weise flüssigkeitsdicht verbunden, insbesondere verschweißt, verschraubt oder vernietet ist.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsvariante sind die Abdeckhauben der Kamine mit einem nach unten gezoge-

nen Rand ausgestattet. Dadurch wird das Abtropfen der Flüssigkeit erleichtert bzw. der unerwünschte Rücklauf von Flüssigkeit auf der Unterseite der Abdeckhauben verhindert. Nicht definierte Flüssigkeits-Verweilzeiten und die Polymerisationsgefahr werden vermieden.

[0019] Die Breite des nach unten gezogenen Randes der Kaminhauben liegt bevorzugt im Bereich von 1 bis 10 cm, insbesondere im Bereich von 2 bis 6 cm.

[0020] Bevorzugt liegt das Verhältnis b) aus dem Durchmesser der Kamine und dem Durchmesser des Kaminbodens im Bereich von 0,05 bis 0,2, vorzugsweise im Bereich von 0,1 bis 0,15.

[0021] Das Verhältnis c) aus dem Abstand von Kaminmittelpunkt zu Kaminmittelpunkt und dem Durchmesser der Kamine liegt bevorzugt im Bereich von 0,5 bis 4, vorzugsweise im Bereich von 1 bis 2.

[0022] Das Verhältnis d) aus der Höhe der Kamine und dem Durchmesser der Kamine liegt bevorzugt im Bereich von 0,5 bis 5, vorzugsweise im Bereich von 1 bis 3.

[0023] Die Abdeckhauben der Kamine sind bevorzugt kegelförmig ausgebildet und weisen ein Gefälle von 5 bis 30°, vorzugsweise von 10 bis 20° auf. Die Anzahl der Streben zur Befestigung einer Abdeckhaube beträgt bevorzugt 2 bis 4, insbesondere 3.

[0024] Möglich sind auch Glocken, runde, ebene Abdeckhauben mit nach unten gezogenem Rand oder eckige, plane Abdeckhauben mit nach unten gezogenem Rand, wie beispielsweise bei Thormann-Böden. Der nach unten gezogene Rand kann auch gezackt ausgestaltet sein.

[0025] Das Verhältnis e) aus dem Abstand der Abdeckhauben ohne nach unten gezogenem Rand zum oberen Ende der Kamine und dem Durchmesser der Kamine liegt bevorzugt im Bereich von 0,1 bis 1, insbesondere im Bereich von 0,2 bis 0,4.

[0026] Eine Kolonne mit erfindungsgemäßen Kaminböden eignet sich besonders zur thermischen Behandlung, vorzugsweise zur Rektifikation oder Absorption von fluiden Gemischen, die thermisch instabile Verbindungen, insbesondere (Meth)acrylsäure und/oder deren Ester, zum Beispiel Acrylsäure, Acrylsäuremethylester, -ethylester, -n-butylester oder -2-ethylhexylester, Acrylnitril und/oder Styrol, enthalten. Als Fluid wird, wie üblich, ein gasförmiges und/oder flüssiges Gemisch bezeichnet.

[0027] Die unerwünschte Polymerisation in den genannten Verfahren zur thermischen Behandlung kann weiter verringert werden, indem vom Kaminboden abgezogene, stabilisierte Flüssigkeit eingedüst wird, vorzugsweise von oben auf die Abdeckhauben sowie zwischen die Kamine.

[0028] Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert.

[0029] Es zeigen im einzelnen:

[0030] Fig. 1 die schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Kaminbodens,

[0031] Fig. 2 einen Schnitt durch den Kaminboden aus Fig. 1 quer zur Ablaufrinne,

[0032] Fig. 3 einen Schnitt durch einen Kaminboden aus Fig. 1 längs zur Ablaufrinne und

[0033] Fig. 4 einen Schnitt durch einen Kamin mit Abdeckhaube.

[0034] Der in Fig. 1 dargestellte Kaminboden 1 weist eine Unterseite 2 und eine Oberseite 3 auf, die über Stütz- und Verbindungselemente 4 verbunden sind, mit mittig angeordneter Ablaufrinne 5 mündet. Auf dem Kaminboden 1 sind eine Vielzahl von Kaminen 7 mit Abdeckhauben 8 angeordnet, die über Streben 9 befestigt sind.

[0035] Aus der Schnittdarstellung in Fig. 2 ist zu erkennen, dass die Unterseite 2 des Kaminbodens eben, dagegen die Oberseite 3 des Kaminbodens in Richtung zur Ablaufrinne 5 geneigt ist. Die Fig. 2 zeigt darüber hinaus, dass auch die Ablaufrinne 5 selbst in Richtung zum Ablaufstutzen 6 geneigt ist.

[0036] Aus dem in Fig. 3 dargestellten Schnitt in Längsrichtung der Ablaufrinne 5 ist die Neigung derselben in Richtung zum Ablaufstutzen 6 ersichtlich.

[0037] Die Schnittdarstellung durch einen Kamin in Fig. 4 verdeutlicht den nach unten gezogenen Rand 10 am unteren Ende der Abdeckhaube 8.

#### Ausführungsbeispiele

[0038] Durch katalytische Gasphasenoxidation von Acrolein gemäß Beispiel B1 der DE-A 43 02 991 wurde ein Acrylsäure enthaltendes Reaktionsgemisch erzeugt und gemäß Beispiel 1 der DE-A 197 46 689 weiter verarbeitet.

[0039] Die Absorberkolonne hat einen Durchmesser von 6 m und 45 Böden, die beginnend von unten nummeriert wurden. Böden 1, 14 und 35 waren Kaminböden entsprechend der schematischen Darstellung in Fig. 1. Das Gefälle der Ablaufrinne (Bezugsziffer 5 in Fig. 1) betrug 1°, das Gefälle des Kaminbodens zur Ablaufrinne 5 betrug 2°.

[0040] Nach einer Laufzeit von 3 Monaten wurden die Kaminböden inspiziert, mit folgendem Ergebnis:

Boden 35	kein Polymer
Boden 14	ca. 5 kg Polymer
Boden 1	ca. 20 kg Polymer

[0041] Zum Vergleich wurde der Versuch unter analogen Bedingungen wiederholt, die Kaminböden hatten jedoch keine Ablaufrinne und kein Gefälle.

[0042] Nach einer Laufzeit von 3 Monaten wurden die Kaminböden mit folgendem Ergebnis inspiziert:

Boden 35	ca. 5 kg Polymer
Boden 14	ca. 70 kg Polymer
Boden 1	ca. 250 kg Polymer

## Patentansprüche

1. Kaminboden (1) für eine Kolonne zur thermischen Behandlung einer Flüssigkeit, mit Kaminen (7) mit Abdeckhauben (8), die an den Kaminen (7) mit Streben (9) befestigt sind sowie mit Abzug der Flüssigkeit über einen am Rand des Kaminbodens (1) angeordneten Ablaufstutzen (6), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kaminboden (1) eine oder mehrere Ablaufrinnen (5) mit Gefälle in Richtung des Ablaufstutzens (6) und daß der Kaminboden (1) ein Gefälle in Richtung zur (zu den) Ablaufrinne(n) (5) aufweist.

2. Kaminboden (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass er eine mittig angeordnete Ablaufrinne (5) aufweist.

3. Kaminboden (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gefälle des Kaminbodens (1) zur (zu den) Ablaufrinne(n) (5) im Bereich von 0,5 bis 5°, vorzugsweise im Bereich von 1 bis 3°, und daß das Gefälle der Ablaufrinne(n) (5) zum Ablaufstutzen (6) im Bereich von 0,2 bis 5°, vorzugsweise im Bereich von 0,5 bis 2°, liegt.

4. Kaminboden (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis a) aus der Breite der Ablaufrinne(n) (5) und dem Durchmesser des Kaminbodens (1) im Bereich von 0,02 bis 0,2, vorzugsweise im Bereich von 0,05 bis 0,1, liegt.

5. Kaminboden (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass er eine horizontale, ebene Unterseite (2) und eine geneigte Oberseite (3) aufweist.

6. Kaminboden (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterseite (2) und die geneigte Oberseite (3) jeweils aus Blechen gebildet sind, die über Stütz- und Verbindungselemente (4) miteinander verbunden sind und daß die Ablaufrinne(n) (5) aus einem gebogenen Blech gebildet ist, das mit der Oberseite (3) des Kaminbodens (1) flüssigkeitsdicht verbunden, insbesondere verschweißt, verschraubt oder vernietet ist.

7. Kaminboden (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit Kaminen (7) mit Abdeckhauben (8), die an den Kaminen (7) mit Streben (9) befestigt sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckhauben (8) einen nach unten gezogenen Rand (10) aufweisen und daß die Breite des nach unten gezogenen Randes (10) der Kaminhauben (8) vorzugsweise im Bereich von 1 bis 10 cm, besonders bevorzugt im Bereich von 2 bis 6 cm, liegt.

8. Kaminboden (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis (b) aus dem Durchmesser der Kamine (7) und dem Durchmesser des Kaminbodens (1) im Bereich von 0,05 bis 0,2, vorzugsweise im Bereich von 0,1 bis 0,15 liegt, und/oder daß das Verhältnis (c) aus dem Abstand von Kaminmittelpunkt zu Kaminmittelpunkt und dem Durchmesser der Kamine (7) im Bereich von 0,5 bis 4, vorzugsweise im Bereich von 1 bis 2, und/oder daß das Verhältnis (d) aus der Höhe der Kamine (7) und dem Durchmesser der Kamine (7) im Bereich von 0,5 bis 5, vorzugsweise im Bereich von 1 bis 3, liegt.

9. Kaminboden (1) nach einem der Ansprüche 6 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckhauben (8) kegelförmig sind und ein Gefälle von 5 bis 30°, vorzugsweise von 10 bis 20° aufweisen, und/oder daß die Anzahl der Streben (9) zur Befestigung einer Abdeckhaube (8) 2 bis 4, vorzugsweise 3 beträgt, und/oder daß das Verhältnis (e) aus dem Abstand der Abdeckhauben (8) ohne nach unten gezogenem Rand (10) zum oberen Ende der Kamin (7) und dem Durchmesser der Kamine ist, im Bereich von 0,1 bis 1, vorzugsweise im Bereich von 0,2 bis 0,4, liegt.

10. Verfahren zur thermischen Behandlung, vorzugsweise zur Rektifikation oder Absorption eines fluiden Gemisches in eine Kolonne mit Kaminböden (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das fluide Gemisch thermisch instabile Verbindungen, insbesondere (Meth)acrylsäure und/oder deren Ester, Acrylnitril und/oder Styrol enthält.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

FIG.1

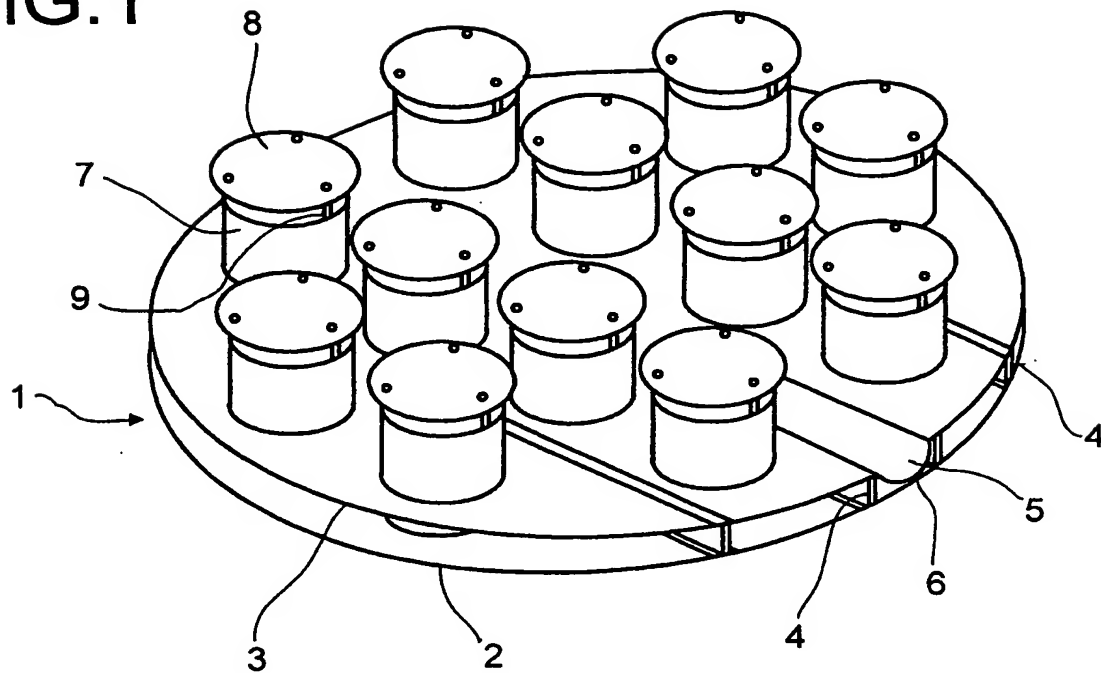


FIG.4

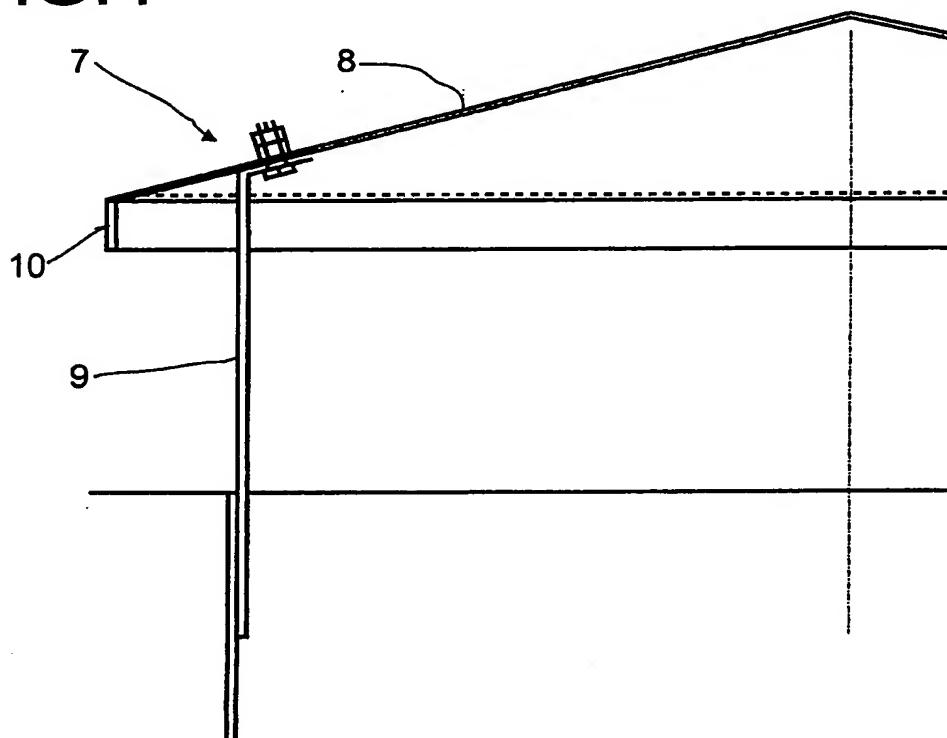


FIG.3

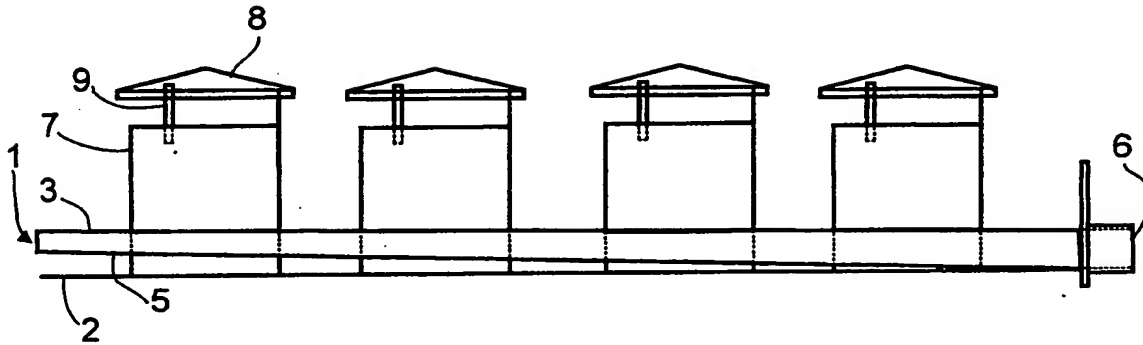


FIG.2

